

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A) 昭64-41431

⑫ Int.C1.

B 60 K 41/14
F 16 H 11/06

識別記号

府内整理番号

8108-3D
A-8513-3J

⑬ 公開 昭和64年(1989)2月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 無段変速機の制御装置

⑮ 特 願 昭62-194769

⑯ 出 願 昭62(1987)8月4日

⑰ 発明者 田 中 浩 東京都板橋区成増2-28-3

⑱ 出願人 富士重工業株式会社 東京都新宿区西新宿1丁目7番2号

⑲ 代理人 弁理士 小橋 信淳 外1名

明細書

1. 発明の名称 無段変速機の制御装置

2. 特許請求の範囲

プライマリブーリおよびセカンダリブーリの油圧シリンダとオイルポンプとを油路で連通形成してなる油圧回路と、上記油圧回路にライン圧をデューティ制御するライン圧制御用ソレノイド弁と、上記ライン圧制御用ソレノイド弁をデューティ制御する制御ユニットとからなり、上記ライン圧制御用ソレノイド弁のデューティ制御を上記制御ユニットの目標ライン圧設定手段と最大ライン圧検索手段とからの出力信号に基づいて減圧信号出手手段にて求められた減圧値によりデューティ比検索手段にてデューティ比を決定するようにした車両用無段変速機において、

上記油圧回路の上記オイルポンプ吐出側の油通路にライン圧の油温を検出する油温センサを設け、

上記制御ユニットのライン圧制御系に、上記最大ライン圧検索手段からの最大ライン圧と上記油温センサによって検出されるライン圧の油路の温

度とによって、予め設定されたテーブルから補正デューティ比を検索するデューティ比補正量検索手段と、

上記デューティ比検索手段からのデューティ比を上記デューティ比補正量検索手段からのデューティ比補正量によって補正するデューティ比補正手段とを設けてなる無段変速機の制御装置。

3. 発明の詳細な説明

【産業上の利用分野】

本発明は、車両用ベルト式無段変速機の制御装置に係り、詳しくはライン圧油路の温度を検出し、最大ライン圧とライン圧の温度との関係からデューティ比の補正量を求めて、デューティ比を補正し、ライン圧の油温変化によらず常にデューティ比に応じたライン圧を発生できるようにした無段変速機の制御装置に関するものである。

【従来の技術】

従来、ベルト式無段変速機のライン圧制御としては、たとえば特開昭59-19756号公報ではプライマリブーリからセカンダリブーリへの動力の伝

達効率を検出し、伝達効率に因してライン圧をデューティ比制御するように構成され、ライン圧を最適値に制御することが示されている。

【発明が解決しようとする問題点】

ところで、上記の先行技術では、ベルト式無段变速機の動力伝達効率に因してライン圧をデューティ比制御するようにしているが、実際には、常にデューティ比信号に対する油圧ラインのデューティ圧が一定でも、レギュレータバルブからの油漏れなどが発生し、その洩れ量は油温によって変化するので、油温に対してライン圧が目標となるライン圧とは常に同じにならないという問題点がある。このため、油圧回路の油温変化に対しての安全係数を大きくしなければならず、オイルポンプのロスが多くなっている。

本発明は、上述のような問題点を解消するためになされたもので、無段变速機のライン圧を、油温変化のみによらず、元圧の大小と油温との関係によって常にデューティ比に応じたライン圧を発生できるように補正し、オイルポンブロスの低減

を図れるとともに、ベルトスリップ等の不都合が生じないようにすることを目的とする。

【問題点を解決するための手段】

上記の目的を達成するため、本発明の制御装置は、ブライマリアーリおよびセカンダリアーリの油圧シリンダとオイルポンプとを油路で連通形成してなる油圧回路と、上記油圧回路にライン圧をデューティ制御するライン圧制御用ソレノイド弁と、上記ライン圧制御用ソレノイド弁をデューティ制御する制御ユニットとからなり、上記ライン圧制御用ソレノイド弁のデューティ制御を上記制御ユニットの目標ライン圧設定手段と最大ライン圧検索手段とからの出力信号に基づいて減圧値算出手段にて求められた減圧値によりデューティ比検索手段にてデューティ比を決定するようにした車両用無段变速機において、上記油圧回路の上記オイルポンプ吐出側の油通路にライン圧の油温を検出する油温センサを設け、上記制御ユニットのライン圧制御系に、上記最大ライン圧検索手段からの最大ライン圧と上記油温センサによって検出

されるライン圧の油路の温度とによって、予め設定されたテーブルから補正デューティ比を検索するデューティ比補正量検索手段と、上記デューティ比検索手段からのデューティ比を上記デューティ比補正量検索手段からのデューティ比補正量によって補正するデューティ比補正手段とを設けて構成されている。

【作用】

上記構成に基づき、デューティ比補正量検索手段では、油温および最大ライン圧の2次元テーブルとして補正デューティ比が予め設定されており、最大ライン圧検索手段にて求められた元圧の大小と油温センサによって検出される油温とによりデューティ比の補正量を決定する。そしてデューティ比検索手段にて求められたデューティ比はデューティ比補正手段で、デューティ比補正量検索手段にて求められた補正量によって補正される。従って常に目標ライン圧と等しいライン圧を発生することができる。

【実施例】

以下、本発明の一実施例を第1図ないし第3図によって説明する。第1図は無段变速機の構成図、第2図は油圧制御系の回路図、第3図は制御装置の構成を示すブロック図である。

第1図において、伝導系として、エンジン1が電磁クラッチ2、前後進切換装置3を介して無段变速機4の主軸5に連結する。無段变速機4は主軸5に対して副軸6が平行配置され、主軸5にはブライマリアーリ7が、副軸6にはセカンダリアーリ8が設けられ、ブライマリアーリ7、セカンダリアーリ8に駆動ベルト11が巻付けられている。ブライマリアーリ7、セカンダリアーリ8は一方の固定側に対し他方が軸方向移動してブーリ固定を可変に構成され、可動側にブライマリ油圧シリンダ9、セカンダリ油圧シリンダ10を有する。ここで、セカンダリ油圧シリンダ10に対しブライマリ油圧シリンダ9の方が受圧面積を大きくしており、ブライマリ圧により駆動ベルト11のブライマリアーリ7、セカンダリアーリ8に対する巻付け径の比を変えて無段变速するようになっている。

また副輪6は、1組のリダクションギヤ12、13を介して出力軸14に連結し、出力軸14のドライブギヤ15が、ファイナルギヤ16、ディファレンシャルギヤ17、車輪18を介して駆動輪19に伝動構成されている。

上記無段変速機4には、油圧回路20、制御ユニット70を有し、制御ユニット70からのライン圧、変速速度制御用のデューティ信号により油圧回路20を動作して、プライマリ油圧シリンダ9およびセカンダリ油圧シリンダ10の油圧を制御する構成になっている。

第2図において、油圧回路20を含む油圧制御系について説明すると、エンジン1により駆動されるオイルポンプ21を有し、このオイルポンプ21の吐出側のライン圧油路22がセカンダリ油圧シリンダ10に連通し、ライン圧油路22には油温センサ75が設けられ、更にライン圧制御弁40を貫通して変速速度制御弁50に連通し、この変速速度制御弁50が、油路23を介してプライマリ油圧シリンダ9に連通する。変速速度制御弁50からのドレン油路24

は、プライマリ油圧シリンダ9のオイルが完全に排油されて空気が入るのを防ぐチェック弁25を有してオイルパン26に連通する。また、ライン圧制御弁40からのドレン油路27には、リューブリケーション弁28を有して一定の潤滑圧を生じてあり、油路27のリューブリケーション弁28の上流側が、駆動ベルト11の潤滑ノズル29およびブリフィーリング弁30を介してプライマリ油圧シリンダ9への油路23にそれぞれ連通している。

ライン圧制御弁40は、弁体41、スプール42、スプール42の一方に付勢するスプリング43を有し、スプール42により油路22のポート41aをドレン油路27のポート41bに連通して調圧されるようになっている。スプリング43のスプール42と反対側は調整ねじ44を有するプロック45で受け、スプリング43の設定荷重を調整して各部品のバラツキによるデューティ比とライン圧の関係が調整可能になっている。

また、スプール42のスプリング43と反対側のポート41cには、油路22から分岐する油路46により

ライン圧が対向して作用し、スプリング43側のポート41dには、油路47によりライン圧制御用のデューティ圧がライン圧を高くする方向に作用している。これにより、ライン圧PL、その有効面積SL、デューティ圧Pd、その有効面積Sd、スプリング荷重Fsの間には、次の関係が成立する。

$$Fs + Pd \cdot Sd = PL \cdot SL$$

$$PL = (Pd \cdot Sd + Fs) / SL$$

このことから、ライン圧PLは、デューティ圧Pdに対し比例関係になって制御される。

変速速度制御弁50は、弁体51、スプール52を有し、スプール52の左右の移動により油路22のポート51aを油路23のポート51bに連通する給油位置と、ポート51bをドレン油路24のポート51cに連通する排油位置との間で動作するようになっている。スプール52の給油側のポート51dには、油路53により一定のレデューシング圧が作用し、排油側のポート51eには、油路54により変速速度制御用のデューティ圧が作用し、かつポート51eにおいてスプール52に初期設定用のスプリング55が付

勢している。

ここでデューティ圧は、レデューシング圧Pと回り圧力と零の間で変化するものであり、このオン／オフ比（デューティ比）を変化させることで給油と排油の時間、即ち流入、流出流量が変化し、変速速度を制御することが可能となる。

即ち、変速速度di/dtはプライマリ油圧シリンダ9の流量Qの関数であり、流量Qはデューティ比D、ライン圧PL、プライマリ圧Ppの関数であるため、次式が成立する。

$$di/dt = f(Q) = f(D, PL, Pp)$$

ここでライン圧PLは、変速比i、エンジントルクTにより制御され、プライマリ圧Ppは、ライン圧PL、変速比iで決まるので、Tを一定と仮定すると、

$$di/dt = f(D, i)$$

となる。一方、変速速度di/dtは、定常での目標変速比isと実変速比iとの偏差に基づいて決められるので、次式が成立する。

$$di/dt = k(is - i)$$

このことから、各変速比 i_s において目標変速比 i_s を定めて変速速度 di/dt を決めてやれば、その変速速度 di/dt と変速比 i_s の関係からデューティ比 D が求まる。そこで、このデューティ比 D で変速速度制御弁 50 を動作すれば、変速全域で変速速度を制御し得ることがわかる。

次いで、上記ライン圧制御弁 40、変速速度制御弁 50 の制御用デューティ圧を生成する回路について説明する。先ず、一定のベース圧を得る回路としてライン圧油路 22 から油路 31 が分岐し、この油路 31 が流量を制限するオリフィス 32 を有してレデューシング弁 60 に連通する。

レデューシング弁 60 は、弁体 61、スプール 62、スプール 62 の一方に付勢されるスプリング 63 を有し、油路 31 と連通する入口ポート 61a、出口ポート 61b、ドレンポート 61c を備え、出口ポート 61b からのレデューシング圧油路 33 が、スプール 62 のスプリング 63 と反対側のポート 61d に連通する。また、スプリング 63 の一方を受けるプロック 64 が調整ねじなどで移動してスプリング荷重を変化さ

定のレベルのデューティ圧となり、デューティ圧油路 47 によりライン圧制御弁 40 に供給される。

また、レデューシング圧油路 33 のオリフィス 34 の上流側から油路 53 が分岐し、油路 53 の途中から分岐するデューティ圧油路 54 のオリフィス 35 の下流側に変速速度制御用ソレノイド弁 67 が連通する。こうして、油路 53 により一定のレデューシング圧が変速速度制御弁 50 に供給され、更にオリフィス 35 の下流側でデューティ信号により変速速度制御用ソレノイド弁 67 が動作することによりパルス状のデューティ圧を生成し、これをそのまま変速速度制御弁 50 に供給するようになる。

ここでライン圧制御用ソレノイド弁 65 は、デューティ信号のオンの場合に排油する構成であり、このためデューティ比が大きいほどデューティ圧を小さくする。これにより、デューティ比に対しライン圧は、デューティ比 0% の最も排油の少ない場合に最大ライン圧になり、デューティ比 100% の最低ライン圧はライン圧制御弁 40 のスプリングとのバランス荷重で機械的に決まる。

させ、レデューシング圧が調整可能になっている。

こうして、ライン圧がオリフィス 32 により制限されながらポート 61a に供給されており、レデューシング圧油路 33 のレデューシング圧が低下すると、スプリング 63 によりスプール 62 がポート 61a と 61b とを遮断してライン圧を導入する。すると、ポート 61d の油圧の上昇によりスプール 62 が戻されてポート 61b と 61c とを遮断し、レデューシング圧を減じるのであり、このような動作を繰返すことでレデューシング圧の低下分だけライン圧を補給しながら、スプリング 63 の設定に合った一定のレデューシング圧を得るのである。

そして上記レデューシング圧油路 33 は、ライン圧制御用ソレノイド弁 65 とアクチュエータ 66 に遮断し、レデューシング圧油路 33 の途中のオリフィス 34 の下流側から油路 47 が分岐する。こうして、オリフィス 34 の下流側ではデューティ信号によりライン圧制御用ソレノイド弁 65 が一定のレデューシング圧を断続的に排圧してパルス状の油圧を生成し、これがアクチュエータ 66 に平滑化されて所

一方、変速速度制御用ソレノイド弁 67 も同様の構成であるため、デューティ比大きい場合は変速速度制御弁 50 を給油位置に切換える時間が長くなっているシフトアップさせ、逆の場合には排油位置に切換える時間が長くなっているシフトダウンする。そして目標変速比 i_s と実変速 i との偏差 ($i_s - i$) が大きいほどデューティ比の変化が大きいことで、シフトアップまたはシフトダウンする変速速度を大きく制御する。

このように構成された油圧回路において、制御ユニット 70 は、プライマリブーリの回転数を検出するプライマリブーリ回転数センサ 71、セカンダリブーリの回転数を検出するセカンダリブーリ回転数センサ 72、図示しないスロットルバルブの開度を検出するスロットル開度センサ 73、およびエンジン 1 の回転数を検出するエンジン回転数センサ 74 の信号を入力して、変速比制御およびライン圧制御を行うとともに、油温センサ 75 によって検出される油路 22 内の油温 T_o を入力し、後で述べるような油温による洩れ量の補正を行い、目標と

するライン圧を油温の変化にかかわらず正確に得られるようにする。

次に、第3図に示すブロック図により制御系の動作について説明する。制御ユニット70は、マイクロコンピュータ等からなるエンジンコントロールユニットの一部として構成され、变速比制御およびライン圧制御を行う。

先ず、变速比制御系において、実变速比算出手段80は、プライマリアーリ回転数N_Pとセカンダリアーリ回転数N_Sとにより実变速比iを算出する。次に、目標プライマリアーリ回転数検索手段81において、求められた実变速比iとスロットル開度θとにより、あらかじめ設定されているマップを検索し、目標プライマリアーリ回転数N_{Pd}を求め、これとセカンダリアーリ回転数N_Sとにより、目標变速比算出手段82において目標变速比isを算出する。そして、变速速度算出手段83は、係数設定部84において設定される係数K₁とK₂、および目標变速比変化速度算出手段85において算出される変化速度dis/dtにより变速速度di/dt

を下式により算出する。

$$di/dt = K_1 (is - i) + K_2 \cdot dis/dt$$

次に、デューティ比検索手段86において、变速速度di/dtに対応するデューティ比Dをテーブル検索によって求め、駆動部87を介して变速速度制御用ソレノイドバルブ67をデューティ制御する。このデューティ圧Pdは变速速度制御弁50に与えられ、その出力油圧を油路23を介してプライマリアーリのプライマリ油圧シリンダ9へ供給され、变速比iを变速速度di/dtにしたがって目標变速比isに徐々に変更する。

また、ライン圧制御系において、先ず、エンジントルク検索手段90は、スロットル開度θとエンジン回転数N_eとにより、マップ検索などによってエンジントルクTを求める、このエンジントルクTと実变速比iとによって、目標ライン圧設定手段91において目標ライン圧PLdを設定する。一方、最大ライン圧検索手段92は、実变速比iとエンジン回転数N_eとにより、検索によって最大ライン圧PLMAXを、すなわち元圧の大小を予測

し、減圧値算出手段93において減圧値PLR = PLMAX - PLdを算出する。この減圧値PLRは、ライン圧制御弁40の開度に相当するもので、対応するデューティ比Dがデューティ比検索手段94で検索によって求められ、後で説明するデューティ比補正手段95、駆動部96を介してライン圧制御用ソレノイドバルブ65をデューティ制御する。そして、デューティ圧Pdと比例関係にある油路22のライン圧PLはデューティ圧Pdによって定められライン圧が制御される。

ここで、油圧回路の油温T_oが上昇すると、ライン圧制御弁40、变速速度制御弁50、ライン圧制御用ソレノイド弁65、变速速度制御用ソレノイド弁67を含む油圧回路からのオイル流出量が多くなり、また各バルブにおける弁体とスプールとの間のクリアランスも増大するので、同じデューティ比Dで制御していてもライン圧PLは低下する。また、このライン圧PLの低下量は、発生している最大ライン圧PLMAX、すなわちエンジン1によって駆動されるポンプ21からの吐出圧の大小

によっても左右されるので、油温T_oおよび最大ライン圧PLMAXの因数としての2次元マップとして補正デューティ比量△Dをあらかじめ設定しておく。

そして、補正量検索手段97は、油温センサ75によって検出される油路22内の油温T_oと、最大ライン圧検索手段97によって検索された最大ライン値PLMAXとにより、マップ検索によって補正デューティ比量△Dを求める、これをデューティ比補正手段95において、先にデューティ比検索手段94で求められた本来設定されるべきデューティ比Dから減算することにより、補正されたデューティ比D - D_o - △Dを決定する。こうして、油温上昇による油圧系のオイル流出量やバルブクリアランスの増大などを補正して、常に目標ライン圧PLdと等しいライン圧PLを発生させることができる。

なお、上記実施例においては、油温センサ75によって検知される油温T_oによりマップ検索して補正デューティ比量△Dを求めているが、油温ス

イッチの信号、あるいは冷却水温スイッチによって油温および冷却水温度が所定値を超えた信号によって、ある一定の補正デューティ比量△Dによって簡易的に補正するようにしてもよい。

【発明の効果】

以上述べたように、本発明によれば、油温と最大ライン圧との比によって決まる補正デューティ比量で、目標ライン圧と最大ライン圧で求められたデューティ比を補正するようにしたので、油温上界およびライン圧の大小によって油圧回路からのオイル洩れ量が変化した時のライン圧は、常に目標ライン圧に等しいライン圧が得られる。

さらに目標ライン圧と最大ライン圧とで求められたデューティ比の安全係数を小さくすることができると共にオイルポンプ損失を低減することができる。

4. 図面の簡単な説明

第1図ないし第3図は本発明の一実施例を示すものであり、第1図は無段变速機の概略構成図、第2図は油圧制御系の回路図、第3図は制御装置

の構成を示すブロック図である。

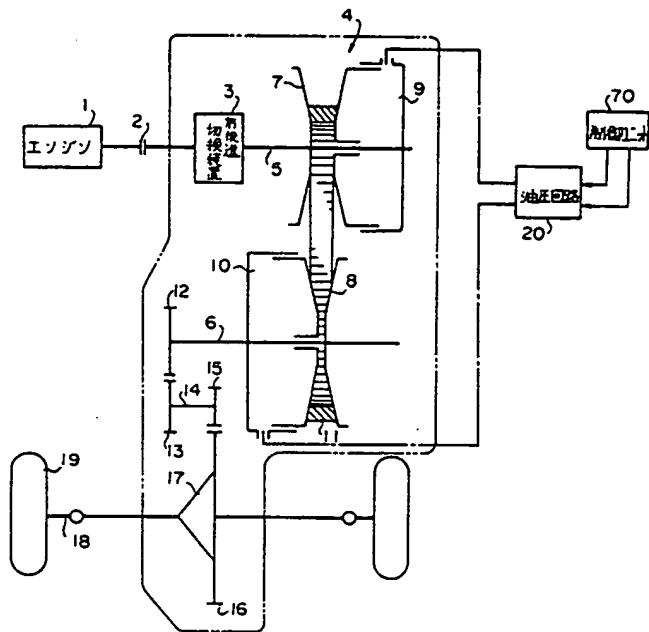
4…無段变速機、7…プライマリアーリ、8…セカンダリアーリ、9…プライマリ油圧シリンダ、10…セカンダリ油圧シリンダ、22…油路路、65…ライン圧制御用ソレノイド弁、70…制御ユニット、75…油温センサ、91…目標ライン圧設定手段、92…最大ライン圧検索手段、93…減圧計算出手段、94…デューティ比検索手段、95…デューティ比補正手段、97…デューティ比補正量検索手段。

特許出願人 富士重工業株式会社

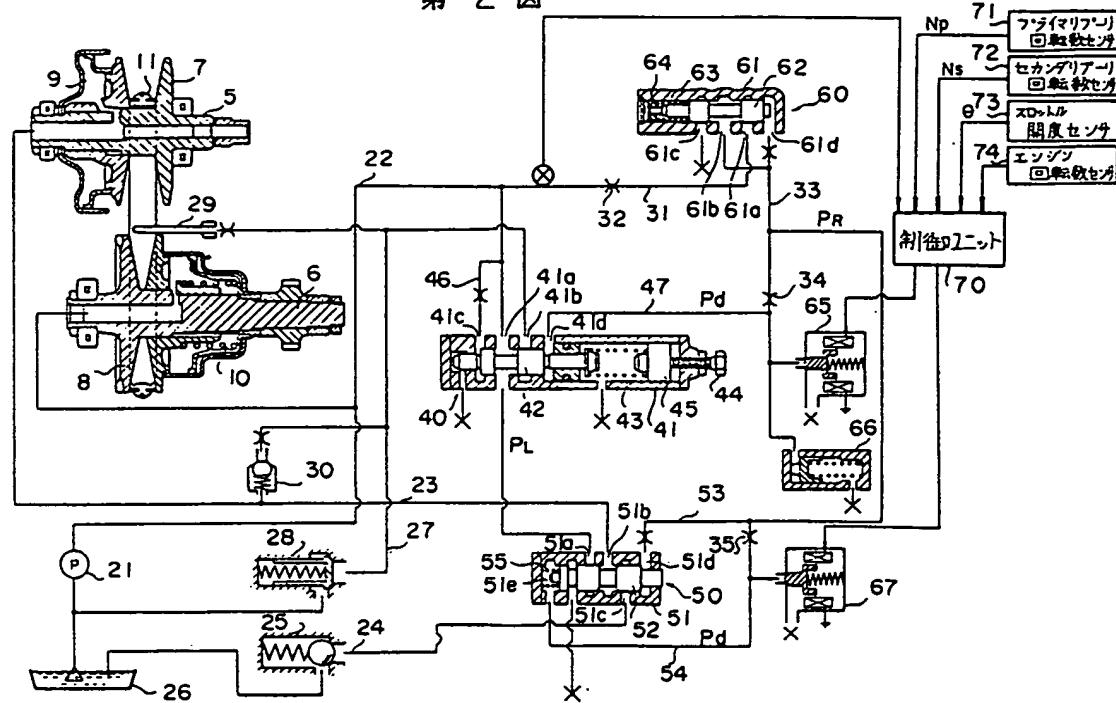
代理人 弁理士 小 橋 信 浩

同 弁理士 村 井 道

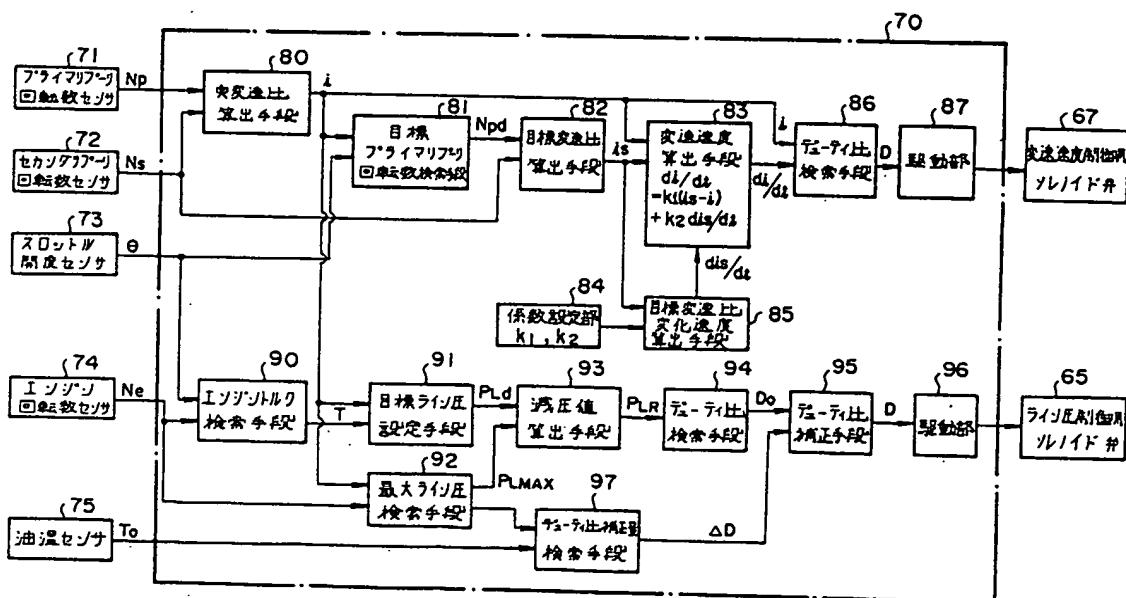
第 1 図



第2図



第3図



PAT-NO: JP401041431A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 01041431 A

TITLE: CONTROLLER FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION

PUBN-DATE: February 13, 1989

INVENTOR- INFORMATION:

NAME

TANAKA, HIROSHI

INT-CL (IPC): B60K041/14, F16H011/06

US-CL-CURRENT: 477/37, 701/51, 701/61

ABSTRACT:

PURPOSE: To make the line pressure in case when the oil leak quantity varies always equal to an aimed line pressure by correcting the duty ratio according to the corrected duty ratio quantity determined by the function between the oil temperature and the max. line pressure.

CONSTITUTION: In a correction quantity searching means 97, the corrected duty ratio quantity ΔD is obtained through the map searching according to the oil temperature To in a oil passage which is detected by an oil temperature sensor 75 and the max. line value PLMAX searched by a max. line pressure searching means 92. In a duty ratio correcting means 95, the corrected duty ratio $D = D_0 - \Delta D$ is determined by subtracting the above-described corrected duty ratio quantity ΔD from the duty ratio D_0 which is to be set by a duty ratio searching means 94. Thus, the line pressure PL equal to an aimed line pressure $PL <SB>d</SB>$ can be generated by correcting the oil effluence quantity in an oil pressure system due to the increase of oil temperature and the increase of the valve clearance.

COPYRIGHT: (C)1989,JPO&Japio

----- KWIC -----

Abstract Text - FPAR (1):

PURPOSE: To make the line pressure in case when the oil leak quantity varies always equal to an aimed line pressure by correcting the duty ratio according to the corrected duty ratio quantity determined by the function between the oil temperature and the max. line pressure.

Abstract Text - FPAR (2):

CONSTITUTION: In a correction quantity searching means 97, the corrected duty ratio quantity ΔD is obtained through the map searching according to the oil temperature T_o in a oil passage which is detected by an oil temperature sensor 75 and the max. line value PL_{MAX} searched by a max. line pressure searching means 92. In a duty ratio correcting means 95, the corrected duty ratio $D = D_o - \Delta D$ is determined by subtracting the above-described corrected duty ratio quantity ΔD from the duty ratio D_o which is to be set by a duty ratio searching means 94. Thus, the line pressure PL equal to an aimed line pressure $PL<SB>d</SB>$ can be generated by correcting the oil effluence quantity in an oil pressure system due to the increase of oil temperature and the increase of the valve clearance.

Document Identifier - DID (1):

JP 01041431 A

Title of Patent Publication - TTL (1):

CONTROLLER FOR CONTINUOUSLY VARIABLE TRANSMISSION